

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-292174

(43)公開日 平成5年(1993)11月5日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 M 1/60	D	9077-5K		
H 0 4 B 3/23		9199-5K		

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 11 頁)

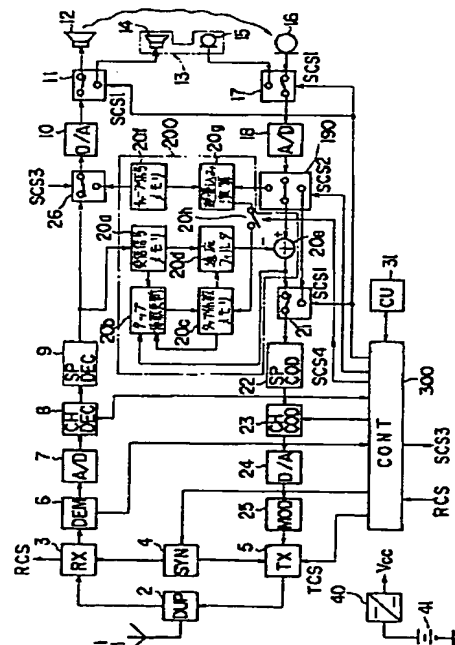
(21)出願番号	特願平4-91083	(71)出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22)出願日	平成4年(1992)4月10日	(72)発明者	奥田 裕二 東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株 式会社東芝日野工場内
		(72)発明者	赤嶺 政巳 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株 式会社東芝総合研究所内
		(74)代理人	弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 エコーキャンセラ

(57)【要約】

【目的】 通話に妨害を与えることなく高速に初期トレーニングを行なう。

【構成】 モード指定スイッチによりハンズフリー通話モードの指定操作が行なわれた場合に、先ずエコーキャンセラ200の動作モードを初期トレーニングモードに設定し、この状態でハンズフリー通話用のスピーカ12からチャープ音を操作確認音として一定時間拡声出力し、その音響エコーにより逆畳み込み演算回路20gで逆畳み込み演算を行なって上記音響エコーのインパルス応答を推定し、この推定されたインパルス応答をタップ係数の初期値としてタップ係数メモリ20cに初期設定する。そして、このタップ係数の初期設定後に、エコーキャンセラ200の動作モードを学習モードに移行させて、以後学習同定法によるタップ係数の更新を行なうようにしたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ハンズフリー通話モードの指定操作に応じてハンズフリー通話のための動作を行なう音声通信装置に設けられるエコーキャンセラにおいて、

エコー成分を含む送話信号から受話信号に基づいて適応フィルタで生成された擬似エコー信号を差し引くとともに、この差し引いた後の残差エコー成分を基に上記適応フィルタのタップ係数の更新を行なうエコーキャンセラ本体と、

前記ハンズフリー通話モードの指定操作に応じて、所定のチャープ信号系列に対応するチャープ音をハンズフリー通話空間へ送出するためのチャープ信号発生手段と、このチャープ信号発生手段により送出されたチャープ音の前記ハンズフリー通話空間によるエコーに対応するエコー信号系列を、前記チャープ信号発生手段により発生されたチャープ信号系列により逆畳み込み演算するための演算手段と、

この演算手段の演算結果を基に前記適応フィルタのタップ係数の初期学習を行なわせるための手段とを具備したことを特徴とするエコーキャンセラ。

【請求項2】 チャープ信号発生手段は、ハンズフリー通話モードの指定操作に応じて、この指定操作を確認するための操作確認音としてチャープ音を一定期間送出するものであることを特徴とする請求項1に記載のエコーキャンセラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、有線電話装置や自動車電話装置、携帯電話装置、コードレス電話装置などの音声通信装置のうち、ハンズフリー通話機能を有する装置において、ハンズフリー通話用のスピーカからマイクロホンへの受話音声の回り込みにより発生する音響エコーを消去するために使用されるエコーキャンセラに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電話装置の中には、ハンドセットの代わりにスピーカとマイクロホンとを使用して通話を行なう、いわゆるハンズフリー通話機能を備えた装置がある。この種の装置を使用すると、話者は通話中に両手を自由に使うことが可能となり極めて便利である。しかし、ハンズフリー通話を行なうと、スピーカから拡声出力された受話音声は壁面や天井などで反射してマイクロホンに回り込み、これによって音響エコーが発生することがある。この音響エコーは、特に伝送遅延が比較的大きい通信システムでは、通話品質の著しい劣化を招き非常に好ましくない。例えば、デジタル自動車電話システムにおいては、無線周波数を有効利用するために低ビットレートの音声符号化器が使用され、またバースト誤りに対する誤り訂正能力を高めるためにインタリーブが用いられている。このため、通話中の二つの端末間にお

ける片道の伝送遅延量が約100msecにもなり、エコーが感知されやすく通話品質が著しく劣化する。

【0003】そこで、この種のシステムではエコーキャンセラの使用が提唱されている。エコーキャンセラは、音響エコーバスの特性を適応フィルタにより推定してエコーバスと同一の特性を有する擬似エコーを生成し、この擬似エコーを送話信号から差し引くことにより通話信号中に含まれる音響エコー成分をキャンセルするものである。

【0004】図3は、エコーキャンセラを備えたデジタル自動車電話装置の構成の一例を示すものである。同図において、図示しない基地局から無線チャネルを介して送られた無線信号は、アンテナ1で受信されたのちアンテナ共用器(DUP)2を介して受信回路(RX)3に入力され、ここで周波数シンセサイザ(SYN)4から出力される局部発振信号とミキシングされて中間周波信号に周波数変換される。そして、この受信中間周波信号は、デジタル復調回路(DEM)6によりフレーム同期およびビット同期がとられたうえでデジタル復調される。尚、上記フレーム同期およびビット同期により得られた同期信号は制御回路(CONT)30に入力される。

【0005】上記デジタル復調回路6から出力された復調信号には、符号化通話信号と制御信号とがあり、このうち制御信号は制御回路30に供給されて識別される。一方符号化通話信号は、A/D変換器7でサンプリングされたのち誤り訂正復号回路(CH-DEC)8で誤り訂正復号化される。そして、この誤り訂正復号された符号化通話信号は、音声復号回路(SP-DEC)9で復号化処理が施され、さらにD/A変換器10でアナログ通話信号に戻されたのち、スイッチ11を介してスピーカ12からハンズフリー通話中の話者に向け拡声出力される。なお、ハンドセット通話モードが設定されている場合には、スイッチ11はハンドセット13側に切換わっている。このため、上記アナログ通話信号はスイッチ11を介してハンドセット13の受話器14から出力される。

【0006】一方、ハンズフリー通話中の話者の送話音声は、マイクロホン16により集音されて送話信号に変換されたのち、スイッチ17を介してA/D変換器18に入力され、ここでまずサンプリングされる。そして、このデジタル送話信号は、切替スイッチ19を介してエコーキャンセラ20に入力され、このエコーキャンセラ20で音響エコーがキャンセルされたのち、切替スイッチ21を介して音声符号回路(SP-COD)22に入力され、ここで符号化される。なお、ハンドセット通話モードが設定されている場合には、スイッチ17はハンドセット13側に切換わり、また切替スイッチ19、21はエコーキャンセラ20側にそれぞれ切換わっている。したがって、この場合にはハンドセット13の送話

器15により集音出力された送話信号が、A/D変換器18でサンプリングされたのちエコーキャンセラ20を迂回して音声符号回路22に入力され、符号化される。

【0007】そうして符号化された送話信号は、制御回路30から出力される制御信号とともに誤り訂正符号回路(CH-COD)23で誤り訂正符号化され、さらにD/A変換器24でD/A変換されたのち、デジタル変調回路(MOD)25に入力される。このデジタル変調回路25では、上記符号化送話信号によりデジタル変調された送信中間周波信号が出力され、送信回路(TX)5に入力される。送信回路5では、上記変調された送信中間周波信号が周波数シンセサイザ4から出力される局部発振信号とミキシングされて無線周波信号に周波数変換される。そして、この無線周波信号は送信電力増幅器で所定の電力レベルに増幅されたのち、アンテナ共用器2を介してアンテナ1から基地局へ向けて送信される。

【0008】尚、31は発信スイッチやダイヤルキーなどのキースイッチ群および液晶表示器などが配置されたコンソールユニット(CU)であり、ハンドセット通話モードとハンズフリー通話モードとを択一的に指定入力するためのモード指定スイッチもこのコンソールユニット31に設けられている。また、40は電源回路であり、電池41の出力電圧を基に所要の動作電圧V_{cc}を生成して各回路部に給電する。

【0009】ところで、上記エコーキャンセラ20は、受信信号メモリ20aと、タップ係数更新回路20bと、タップ係数メモリ20cと、トランスバーサルフィルタからなる適応フィルタ20dと、演算器20eとか*

ら構成される。受信信号メモリ20aには、音声復号回路9から出力されたデジタル受話信号が蓄積される。適応フィルタ20dでは、上記受信信号メモリ20aに蓄積されたデジタル受話信号を基に擬似エコーが生成され、この擬似エコーは演算器20eに供給される。演算器20eでは、A/D変換器18より入力されたデジタル送話信号から上記擬似エコーが差し引かれ、これによりデジタル送話信号に含まれるエコー成分がキャンセルされる。また、この演算器20eから出力された残差エコーは、タップ係数更新回路20bに入力される。このタップ係数更新回路20bは、タップ係数メモリ20cに蓄積されたタップ係数を、上記残差エコーが小さくなるように更新する。適応フィルタ20dでは、上記更新されたタップ係数に応じて伝達関数に変化し、この伝達関数に応じて擬似エコーの修正が行なわれる。しかし、適応フィルタ20dの伝達関数はエコーパスの伝達関数に近づき、両伝達関数が等しくなると送話信号に含まれる残差エコーは略零となる。

【0010】上記タップ係数更新回路20bにおけるタップ係数の更新アルゴリズムとしては、従来より例えば最小二乗平均法(LMS)を正規化した学習同定法(NLMS)が多く用いられている。この学習同定法によるアルゴリズムは、演算量が比較的少なく済みしかも良好な特性を示すという利点を有する。第(1)式は、P次の適応フィルタのタップ係数を h_j ($j=1\sim p$)とするときの学習同定法の更新式を示したものである。

【0011】

【数1】

$$h_j(n+1) = h_j(n) + \mu [e(n) \cdot y(n)] / \sum_{k=0}^{P-1} y^2(n-k)$$

$$(0 < \mu < 2) \quad (1)$$

ただし、 $y(n)$ はA/D変換器19から演算器20eに入力される信号を、また $e(n)$ は演算器20eから出力される残差エコーをそれぞれ示している。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】ところが、この種のアルゴリズムを用いてタップ係数の更新を行なった場合には、適応フィルタの入力信号 $y(n)$ が白色雑音のような相関のない信号であれば、タップ係数の収束を高速に行なうことができるが、音声のように相関が強く相関行列の固有値にばらつきがある場合には、一般的にタップ係数の収束速度は遅くなる。このため、ハンズフリー通話を行なう場合には、通話開始時に初期エコーが残り非常に問題となる。

【0013】この初期エコーを消去する方法として、二線式全二重モデム用のエコーキャンセラなどにおいて、白色雑音やM系列による初期トレーニングやチャー

プ信号処理により高速トレーニングを行なう方法などが提唱されている。しかし、これらの方法を用いた初期エコー消去法を、自動車電話装置などの一般的な音声通話装置にそのまま適用すると、音声通話装置には二線式全二重モデムのような固定された初期通信期間が設けられていないため、通話に対し妨害を与えてしまうことがあった。

【0014】本発明は上記事情に着目してなされたもので、その目的とするところは、通話に妨害を与えることなく高速に初期トレーニングを行なうことができるエコーキャンセラを提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、ハンズフリー通話モードの指定操作に応じてハンズフリー通話のための動作を行なう音声通信装置に設けられるエコーキャンセラにおいて、エコー成分を

含む送話信号から受話信号に基づいて適応フィルタで生成された擬似エコー信号を差し引くとともに、この差し引いた後の残差エコー成分を基に上記適応フィルタのタップ係数の更新を行なうエコーキャンセラ本体に加えて、チャープ信号発生手段および逆畳み込み演算手段を備えている。そして、上記ハンズフリー通話モードの指定操作に応じて、上記チャープ信号発生手段により所定のチャープ信号系列を発生してこのチャープ信号系列に対応するチャープ音をハンズフリー通話空間へ一定期間送出し、この送出されたチャープ音の上記ハンズフリー通話空間によるエコーに対応するエコー信号系列を、上記逆畳み込み演算手段において上記チャープ信号発生手段で発生されたチャープ信号系列により逆畳み込み演算し、その演算結果を基に上記適応フィルタのタップ係数を初期学習させるように構成したものである。

【0016】また本発明は、チャープ音を、ハンズフリー通話モードの指定操作に応じてこの指定操作を確認するための操作確認音として一定期間送出することも特徴とする。

【0017】

【作用】この結果本発明によれば、話者がハンズフリー通話モードの指定操作を行なうと、この操作に応じてチャープ信号発生回路からチャープ信号系列が発生され、このチャープ信号系列に対応するチャープ音がハンズフリー通話空間へ一定期間だけ送出される。そして、このチャープ音のハンズフリー空間による音響エコーが、演算手段で上記チャープ信号系列により逆畳み込み演算され、その演算結果を基に適応フィルタのタップ係数が初期学習される。すなわち、チャープ音による初期学習は、ハンズフリー通話モードの指定操作が行なわれた直後のまだ実質的にハンズフリー通話が開始されていない期間に行なわれることになる。このため、通話に妨害などの悪影響を与えることなくエコーキャンセラ本体の初期学習を行なうことができ、これにより話者は違和感なくハンズフリー通話を開始することが可能となる。

【0018】また、チャープ音をハンズフリー通話モード指定操作の確認音として使用することにより、ハンズフリー通話モードの指定操作が確実に行なえたか否かを話者が確認することが可能となる。また、モード指定操

$$\hat{h}_i = 1/M \cdot \sigma^2 \times \sum_{j=0}^{K-1} g_j \cdot f(j-i) \quad (2)$$

【0024】初期設定用のスイッチ20hは、上記逆畳み込み演算回路20gにより上記チャープ音の音響エコーのインパルス応答 h_i の推定がされた後に、制御回路300から出力されるスイッチ制御信号SCS4に従ってオンとなる。そして、上記逆畳み込み演算回路20gにより推定された音響エコーのインパルス応答 h_i をタップ係数メモリ20cに供給して、タップ係数の初期値として記憶させるものである。

* 作の確認音を別途発生する場合に比べて、回路構成を簡単化することができる。

【0019】

【実施例】(第1の実施例) 図1は、本発明の第1の実施例におけるエコーキャンセラを設けたデジタル自動車電話装置の構成を示す回路ブロック図である。なお、同図において前記図3と同一部分には同一符号を付して詳しい説明は省略する。

【0020】本実施例のエコーキャンセラ200は、受話信号を蓄積する受信信号メモリ20fと、この受信信号メモリ20fに蓄積された受話信号を基に擬似エコーを生成するトランスバーサルフィルタからなる適応フィルタ20dと、送話信号からこの適応フィルタ20dにより生成された擬似エコーを差し引く演算器20eと、上記適応フィルタ20dのタップ係数を記憶するタップ係数メモリ20cと、このタップ係数メモリ20cに記憶されているタップ係数を上記演算器20eから出力された残差エコーを基に更新するタップ係数更新回路20bとに加え、新たにチャープ信号メモリ20fと、逆畳み込み演算回路20gと、タップ係数初期設定用のスイッチ20hとを備えている。

【0021】上記チャープ信号メモリ20fには、M周期のチャープ信号系列を $-N+1 \sim M-1$ 時点まで切り出した、初期学習のためのトレーニング系列 $f(k)$ が予め記憶されている。なお、上記Mは、適応フィルタ20dの次数をPとすると、 $P \leq M$ である。チャープ信号メモリ20fは、エコーキャンセラ200の初期学習期間に、制御回路300の指示に従って上記トレーニング系列 $f(k)$ を読出す。

【0022】逆畳み込み演算回路20gは、エコーキャンセラ200の初期学習期間に、マイクロホン16により集音された、上記チャープ音の自動車内のフロントガラスや天井などによるエコーに対応する信号系列 g_i ($i=0 \sim M-1$)を用いて以下の逆畳み込み演算を行ない、これにより上記音響エコーのインパルス応答 h_i ($i=0 \sim P-1$)を推定するものである。なお、 σ^2 はチャープ信号系列の平均電力である。

【0023】

【数2】

【0025】また、受話回路系の音声復号回路9とD/A変換器10との間には切替スイッチ26が介挿されている。さらに、送話回路系のA/D変換器18とエコーキャンセラ200の演算器20eとの間に介挿される切替スイッチは、3接点形の切替スイッチ190により構成されている。切替スイッチ26は、制御回路300から出力される切替制御信号SCS3により動作するもので、エコーキャンセラ200の初期学習期間に音声復号

回路9に代わりチャープ信号発生回路20fをD/A変換器10に接続し、また初期学習後のハンズフリー通話期間には音声復号回路9をD/A変換器10に接続する。また切替スイッチ190は、制御回路300から出力される切替制御信号SCS2に応じて切替動作するので、エコーキャンセラ200の初期学習期間にはA/D変換器18を逆畳み込み演算回路20gに接続し、また初期学習後のハンズフリー通話期間にはA/D変換器18を演算器20eに接続する。さらに、ハンドセット通話期間には切替スイッチ21とともに切り替わって、A/D変換器18をエコーキャンセラ200を介さずに音声符号回路22に直接接続する。

【0026】次に、以上のように構成された装置の動作を説明する。まず、ハンドセット通話モードを指定した場合には、制御回路300から出力された切替制御信号SCS1により切替スイッチ11、17がハンドセット13側にそれぞれ切り替わり、これにより受話回路系のD/A変換器10にハンドセット13の受話器14が接続され、また送話回路系のA/D変換器18にハンドセット13の送話器15が接続される。また、それとともに切替スイッチ21および切替スイッチ190がそれぞれ上記切替制御信号SCS1、SCS2に従って短絡路側に切り替わり、これによりA/D変換器18は音声符号回路22に直接接続される。

【0027】したがって、この状態で通話を行なうと、受話回路系では受信再生された受話信号がハンドセット13の受話器14から出力される。また、送話系ではハンドセット13の送話器15により集音変換された話者の送話信号が、A/D変換器18でデジタル信号に変換されたのち、エコーキャンセラ200を迂回して音声符号回路22に入力され、この音声符号回路22で符号化されたのち変調・送信される。しかして、ハンドセット13を使用した通話が行なわれる。

【0028】これに対し、ハンズフリー通話モードを指定するべく、話者がコンソールユニット31のモード指定スイッチを操作したとする。そうすると制御回路300は、まず装置を初期トレーニングモードに設定するための制御を行なう。すなわち、切替スイッチ11、17、21に対し切替制御信号SCS1を出力して、これにより切替スイッチ11、17をそれぞれハンズフリー通話用のスピーカ12およびマイクロホン16側に切替えるとともに、切替スイッチ21をエコーキャンセラ200の演算器20e側に切替える。また、切替スイッチ26に対し切替制御信号SCS3を出力して、切替スイッチ26をチャープ信号メモリ20f側に切替えるとともに、切替スイッチ190に対し切替制御信号SCS2を出力して、切替スイッチ190をエコーキャンセラ200の逆畳み込み演算回路20g側に切替える。

【0029】そうして装置が初期トレーニングモードになると、エコーキャンセラ200は制御回路300の制

御に従って初期学習動作を行なう。すなわち、チャープ信号メモリ20fからチャープ信号系列からなる初期学習用のトレーニング信号系列f(k)が読み出され、このトレーニング信号系列f(k)は切替スイッチ26を介してD/A変換器10に入力される。そして、このトレーニング信号系列f(k)は、D/A変換器10でアナログ信号に変換されたのち、切替スイッチ11を介してスピーカ12に供給される。このため、スピーカ12からは、上記トレーニング信号系列f(k)に対応したチャープ音が、上記モード指定スイッチの操作確認音として一定時間（例えば1秒）だけ拡声出力される。したがって、話者はこのチャープ音によりモード指定スイッチの操作が確実に行なわれたことを確認することができる。

【0030】上記チャープ音がスピーカ12から拡声出力されると、チャープ音は自動車内のフロントガラスや天井などにより反射されて、音響エコーとしてマイクロホン16に回り込み入力される。そして、この音響エコーの信号系列g₁は、A/D変換器17でデジタル信号に変換されたのち、切替スイッチ190を介してエコーキャンセラ200の逆畳み込み演算回路20gに入力される。そうするとこの逆畳み込み演算回路20gでは、上記音響エコー信号系列g₁および上記チャープ信号メモリ20fから読み出されたトレーニング信号系列f(k)に基づいて、上記音響エコーのインパルス応答h₁の推定が行なわれる。この推定は、先に第(2)式に示した逆畳み込み演算により行なわれる。

【0031】なお、チャープ信号処理による高速トレーニング法の詳細な説明については、「神竹“チャープ信号処理によるエコーキャンセラの高速トレーニング法”電子通信学会技報CS82-169 N048」に述べられている。

【0032】上記音響エコーのインパルス応答h₁の推定が完了すると、制御回路300は次にスイッチ20hに対し切替制御信号SCS4を出力して、これによりスイッチ20hをオン状態に設定し、この状態でタップ計数メモリ20cを書き込み動作状態に設定する。このため、逆畳み込み演算回路20gから出力された上記インパルス応答h₁の推定結果が、上記スイッチ20hを介してタップ計数メモリ20cに転送され、このタップ計数メモリ20cにタップ計数の初期値として書き込まれる。

【0033】そうしてタップ係数の初期設定が終了すると、制御回路300はエコーキャンセラ200の動作モードを、初期トレーニングモードから学習モードに移行させるために、切替スイッチ26に対し切替制御信号SCS3を出力して、これにより切替スイッチ26を音声復号回路9側に設定するとともに、切替スイッチ190に対し切替制御信号SCS2を出力して、これにより切替スイッチ190を演算器20e側に設定する。このため、以後エコーキャンセラ200では、上記タップ係数

メモリ20cに初期設定されたタップ係数を初期値として、学習同定法による適応フィルタ20dのタップ係数の更新が開始される。

【0034】また、装置全体としてはハンズフリー通話が可能となる。すなわち、受信再生された受話信号は切替スイッチ26を経てD/A変換器10でアナログ信号に戻されたのち、切替スイッチ11を介してスピーカ12から拡声出力される。また、話者の送話音声は、上記スピーカ12からマイクロホン16に回り込んだ音響エコーとともにマイクロホン16で集音されて送話信号となる。そして、この送話信号は、切替スイッチ17を経てA/D変換器18でデジタル化されたのち、切替スイッチ190を介してエコーキャンセラ200の演算器20eに入力される。そうすると、この演算器20eでは、上記デジタル送話信号から、適応フィルタ20dで生成された疑似エコーを差し引くための演算が行なわれ、これにより上記デジタル送話信号に含まれる音響エコーが消去される。そして、この音響エコーが除去されたデジタル送話信号は、切替スイッチ21を経て音声符号回路22で符号化されたのち、送信のための処理が施されて基地局へ向け送信される。

【0035】このように本実施例では、モード指定スイッチによりハンズフリー通話モードの指定操作が行なわれた場合に、先ずエコーキャンセラ200の動作モードを初期トレーニングモードに設定している。そして、この状態でハンズフリー通話用のスピーカ12からチャープ音を操作確認音として一定時間拡声出力し、その音響エコーにより逆畳み込み演算回路20gで逆畳み込み演算を行なって上記音響エコーのインパルス応答を推定し、この推定されたインパルス応答をタップ係数の初期値としてタップ係数メモリ20cに初期設定している。そして、このタップ係数の初期設定後に、エコーキャンセラ200の動作モードを学習モードに移行させて、以後学習同定法によるタップ係数の更新を行なうようにしている。

【0036】したがって本実施例であれば、モード指定スイッチが操作された直後の、まだ実質的にハンズフリー通話が開始されていない期間に、チャープ法によるエコーキャンセラ200の初期トレーニングが行なわれるので、通話に雑音妨害などの悪影響が及ぶ不具合を低減することができる。このため、チャープ法により高速度に初期トレーニングが行なわれることと相俟って、音響エコーや雑音の影響を大きく受けることなく、ハンズフリー通話を円滑に開始することができる。

【0037】また本実施例であれば、初期トレーニングのためのチャープ音をモード指定スイッチの操作確認音として使用するようにしているので、話者はこのチャープ音によりモード指定スイッチが確実に操作されたか否かを確認することができる。また、操作確認音を発生させる回路を不要にすることができるので、その分装置の

回路構成を簡単小形化することができる。

【0038】(第2の実施例) 本実施例は、前記第1の実施例で示したエコーキャンセラをアナログ変調方式を使用して無線通信を行なう自動車電話装置に設けたものである。図2は本実施例における自動車電話装置の構成を示す回路ブロック図である。なお、同図において、前記図1と同一部分には同一符号を付して詳しい説明は省略する。

【0039】モード指定スイッチによりハンズフリー通話モードが指定入力されると、制御回路310の制御に従って切替スイッチ26、190が各々エコーキャンセラ200側に設定され、これにより装置は先ずエコーキャンセラ200を初期トレーニングするためのモードとなる。この状態で、エコーキャンセラ200のチャープ信号メモリ20fからはチャープ信号系列からなる一定長の初期トレーニング信号系列が読み出され、この信号系列はD/A変換器10でアナログ信号に変換されたのちスピーカ12からチャープ音として拡声出力される。このチャープ音がマイクロホン16に回り込んで発生した音響エコーは、A/D変換器18でデジタル信号に変換されたのち、切替スイッチ190を介してエコーキャンセラ200の逆畳み込み演算回路20gに入力される。この逆畳み込み演算回路20gでは、上記デジタル音響エコー信号を基に前記第(2)式で示した逆畳み込み演算が行なわれ、これにより上記音響エコーのインパルス応答が推定される。そして、この推定が完了すると制御回路310の制御によりスイッチ20hがオンとなり、これにより上記逆畳み込み演算回路20gにより推定されたインパルス応答がタップ係数メモリ20cに転送されて、タップ係数の初期値として記憶設定される。

【0040】そうしてエコーキャンセラ200の初期トレーニングが終了すると、切替スイッチ20hはオフとなり、かつ制御回路310の制御に従って切替スイッチ26はエコーキャンセラ200から受話路側に、また切替スイッチ190は逆畳み込み演算回路20gから演算器20e側にそれぞれ切替わる。そして、以後エコーキャンセラ200は学習モードとなり、装置はハンズフリー通話状態となる。

【0041】すなわち、受信回路3から出力された受信中間周波信号は、アナログ音声復調回路(AUDEM)51で例えばFM復調によりベースバンドの受話信号に復調されたのち、エコーキャンセラ200に入力するためにA/D変換器52でデジタル信号に変換される。このデジタル受話信号は、エコーキャンセラ200へ分岐入力されるとともに、切替スイッチ26を経てD/A変換器10に入力され、ここでアナログ信号に戻される。そして、切替スイッチ11を介してスピーカ12から拡声出力される。

【0042】一方、話者の送話音声および上記スピーカ12からの回り込みにより発生した音響エコーは、マイ

クロホン16で集音され送話信号に変換されたのち、切替スイッチ17を介してA/D変換器18に入力される。そして、このA/D変換器18でエコーキャンセラに入力するためにデジタル信号に変換されたのち、切替スイッチ190を介してエコーキャンセラ200の演算器20eに入力される。この演算器20eでは、上記デジタル送話信号から適応フィルタ20dにより生成された擬似エコーが差し引かれ、これによりデジタル送話信号に含まれる音響エコー成分が消去される。そして、このエコーキャンセラ200の演算器20eから出力されたデジタル送話信号は、切替スイッチ21を介してD/A変換器53でアナログ送話信号に戻されたのち、アナログ音声変調回路(AUDMOD)54に入力される。このアナログ音声変調回路54では、上記アナログ送話信号により中間周波信号が例えばFM変調される。そして、この変調された送信中間周波信号は、送信回路5で無線周波数に変換されるとともに、所定の電力レベルに増幅されたのち、アンテナ共用器2を介してアンテナ1から図示しない基地局に向け送信される。

【0043】このような構成であるから、受話路および送話路におけるエコーキャンセラ200の前後に、それぞれA/D変換器52、D/A変換器10およびA/D変換器18、D/A変換器53を設けたことによって、前記第1の実施例と同様に、デジタル信号処理形のエコーキャンセラ200をそのまま使用することができ、これによりハンズフリー通話モード指定直後におけるチャープ法を使用したエコーキャンセラ200の初期トレーニングと、ハンズフリー通話中における学習同定法を使用したエコーキャンセラ200のタップ係数の更新動作とを、何ら不具合なく実行することができる。したがって、前記実施例と同様に、音響エコーや雑音の影響を大きく受けることなくハンズフリー通話を円滑に開始することができる。

【0044】なお、本発明は上記各実施例に限定されるものではない。例えば、前記第2の実施例ではハンドセット通話期間においても、受話路および送話路に各々A/D変換器52、18およびD/A変換器10、53をそのまま挿入している。しかし、これらのA/D変換器52、18およびD/A変換器10、53に対し並列にスイッチを含む迂回路を設け、ハンドセット通話期間中にはこれらの迂回路のスイッチをオンさせることにより、上記A/D変換器52、18およびD/A変換器10、53を介さない送受話路を形成するようにしてもよい。この様にすれば、A/D変換器52、18およびD/A変換器10、53による処理遅延や信号歪みの発生を無くすことができ、これにより高品質のハンドセット通話を行なうことができる。また、その際A/D変換器52、18およびD/A変換器10、53への給電を断つようにすれば、無駄な電力消費を低減することができる。この効果は、特に携帯電話装置やコードレス電話

装置のように電源としてバッテリーを使用した装置において、バッテリーの延命化を図ることができ極めて有用である。

【0045】また、前記各実施例ではデジタル自動車電話装置およびアナログ自動車電話装置に適用した場合について説明したが、デジタル変調方式とアナログ変調方式とを併用したいわゆるデュアルモード形の自動車電話装置に適用してもよい。その他、エコーキャンセラ本体、チャープ信号発生手段および逆畳み込み演算手段の構成やチャープオンの送出時間やそのタイミングなどについても、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施できる。

【0046】

【発明の効果】以上詳述したように本発明は、エコーキャンセラ本体に加えて、チャープ信号発生手段および逆畳み込み演算手段を備え、ハンズフリー通話モードの指定操作に応じて、上記チャープ信号発生手段により所定のチャープ信号系列を発生してこのチャープ信号系列に対応するチャープ音をハンズフリー通話空間へ一定期間送出し、この送出されたチャープ音のハンズフリー通話空間による音響エコーに対応するエコー信号系列を、上記逆畳み込み演算手段において上記チャープ信号発生手段で発生されたチャープ信号系列により逆畳み込み演算し、その演算結果を基にエコーキャンセラ本体の適応フィルタのタップ係数を初期学習させるように構成したものである。したがって本発明によれば、通話に妨害を与えることなく高速に初期トレーニングを行なうことができるエコーキャンセラを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例におけるエコーキャンセラを備えたデジタル自動車電話装置の構成を示す回路ブロック図。

【図2】本発明の第2の実施例におけるアナログ自動車電話装置の構成を示す回路ブロック図。

【図3】従来のエコーキャンセラを備えたデジタル自動車電話装置の構成の一例を示す回路ブロック図。

【符号の説明】

1…アンテナ	2…アンテナ共用器
3…受信回路	4…周波数シンセサイザ
5…送信回路	6…デジタル復調回路
7, 18, 52…A/D変換器	8…誤り訂正復号回路
9…音声復号回路	10, 24, 53…D/A変換器
11, 17, 21, 26, 190…切替スイッチ	
12…スピーカ	13…ハンドセット

(8)

特開平5-292174

13

14

14...受話器

15...送話器

用のスイッチ

16...マイクロホン
キャンセル

200...エコーキ

22...音声符号回路
号回路

23...誤り訂正符

20a...受信信号メモリ
数更新回路

20b...タップ係

25...デジタル変調回路
制御回路

300, 310...

20c...タップ係数メモリ
ルタ

20d...適応フィ

31, 311...コンソールユニット

40...電源回路

20e...演算器
信号メモリ

20f...チャープ

41...電池
声復調回路

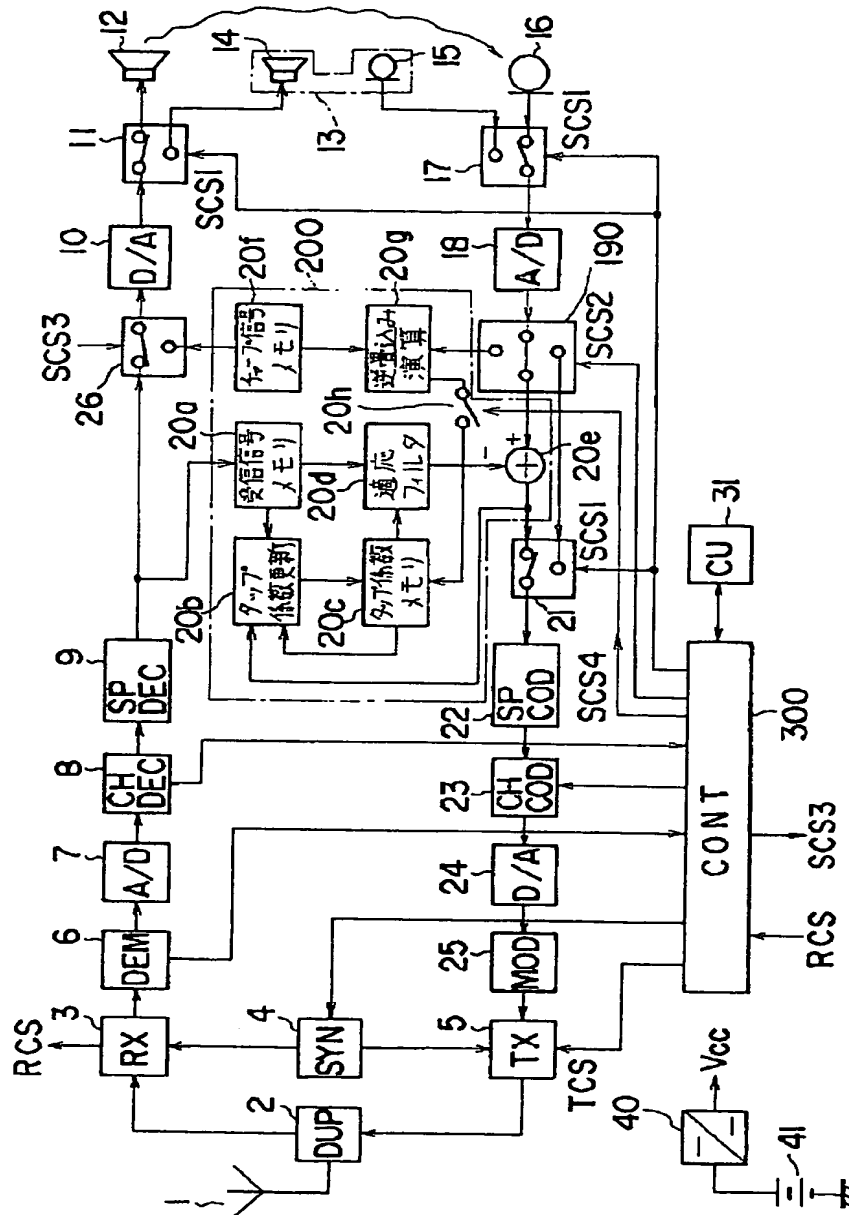
51...アナログ音

20g...逆畳み込み演算回路

20h...初期設定 10

54...アナログ音声変調回路

【図1】



The diagram illustrates a radio communication system with the following components and connections:

- Antenna (1):** Connected to the receiver (RX) and transmitter (TX).
- Receiver Path:**
 - RX (3):** Receives signals from the antenna.
 - DEM (6):** Demodulator.
 - A/D (7):** Analog-to-digital converter.
 - CH DEC (8):** Channel decoder.
 - SP DEC (9):** Speech decoder.
 - D/A (10):** Digital-to-analog converter.
 - TX (11):** Transmitter for the receiver's output.
- Transmitter Path:**
 - TX (5):** Transmitter for the transmitter's input.
 - MOD (25):** Modulator.
 - D/A (24):** Digital-to-analog converter.
 - CH COD (23):** Channel coder.
 - SP COD (22):** Speech coder.
- Control and Processing:**
 - CONT (30):** Central control unit, receiving signals from the receiver and sending signals to the transmitter.
 - CU (31):** Control unit, connected to the CONT.
 - SCS (12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21):** Signal control signals used for switching and processing.
 - 20a, 20b, 20c, 20d, 20e:** Various processing blocks within the system, including a multiplier (20e) and a divider (20d).
- Power and Ground:**
 - Vcc (40):** Positive supply voltage.
 - Ground (41):** Ground connection.